

隧道工程作業與流程之研究 (一)

研究單位：中興工程顧問股份有限公司

計畫主持人：張吉佐

類別：隧道

編號：研究報告 095

出版年月：1997 年 12 月

GPN 9124860222

◎摘要

近年來由於隧道工程陸續推出，加上規模益趨大型化以及地質的複雜性等，使得隧道工程常成為重大公共工程的關鍵，因此如何提高隧道施工的效率，縮短隧道工期便成為工程界極重要的課題。

本研究主要針對山岳地區的鑽炸工法隧道，研究的方法著重於廣泛蒐集國內外相關資料，整合暨有的研究成果，建立基本資料；並比較由義商 TORNIO 及國內包商分別施工的彭山隧道與北二高隧道。本研究並針對施工作業程序，輪進時間及影響隧道施工的各種因素作深入研究，同時針對閒置時間的成因及如何加以消除提供改善的對策。

除工地資料的分析外，也舉辦多次的工地訪談及技術座談會，聽取業主單位、學者、隧道施工業者及顧問公司等各層面的意見，並加以彙整。最後綜合上述的成果，針對隧道施工技術，施工管理以及合約文件等各個層面提出改善的建議。

◎結論與建議

1. 隧道工程效率的提昇，近年來已成為工程界共同關注的議題。本研究藉由實際案例的研究及訪談等，一方面呈現目前的現況，並指出問題所在及改善的對策等，做為推動後續隧道工程之參考。
2. 經選取北二高隧道、北宜高隧道及二高後續計畫隧道的施工月進度及輪進時間加以比較，發現國外包商施工的彭山隧道都呈現領先的情況，顯示國外包商的施工能力確較國內包商為優。
3. 針對閒置時間的比較，國內包商施工之隧道其閒置時間明顯較多，尤其在機具故障部分產生的閒置時間明顯較多，顯見國內包商在施工管理上仍有大幅改善空間。
4. 經分析坪林隧道東行及西行線的鑽炸段作業時間，發現東西行線的閒置時間分別佔 14.7% 及 16.8%。其中又以抽心處理及交班產生的閒置時間佔大部分。
5. 國外廠商的施工方式，與國內廠商習用的方式有相當程度的差異。以彭山隧道為例，下列幾點值得國內參考：
 - (1) 隧道專業包商直接掌握工地的運作，無分包情形。隧道專業包商提供所有機

具，並負責工地成敗盈虧；所有施工人員均受雇於承包商，因此可以靈活指揮。

- (2) 採用時段作業分班，交班時間確定，減少閒置時間及工作介面。
 - (3) 施工技術方面採用了：A.濕式噴凝土，B.鐳射光測量定位，C.非電氣雷管，D.大管徑通風軟管，E.施工排水等；經評估效果相當良好。
6. 經初步探討國內隧道施工，有下列幾點值得考量：
- (1) 在施工技術方面，新近的施工技術及施工機械可逐步加以引進，朝施工機械化之方向邁進，除提高效率外亦可減低對人力的依賴。
 - (2) 施工管理方面，如何強化工地組織功能及調整施工作業編組是當務之急。隧道工程應避免層層轉包，造成介面過多，另外採用時段分班以取代現行的專業分班可提高施工效率，在工程界已有高度共識。
 - (3) 在合約文件方面，如契約主文、規範等，常影響工程是否能順利的推動，有必要朝更合理化的方向修訂。除此之外，加強凝聚工地各單位人員的共同目標，並確立健全的協商機制，都是不可或缺的。
7. 經本研究計畫所彙整的隧道施工改善方向已詳述於第七章，期能逐步加以落實。
8. 鑑於隧道工程效率的提昇，牽涉層面甚廣，包括技術面及制度面等，尤其近年數次遭遇之長大隧道特殊地質情況應如何處理，仍有必要作一系統性的研究，以作為加速隧道施工之參考，因此第二階段的研究工作仍應繼續如期推動。
9. 更便於日後隧道工程作業輪進時間及閒置時間的分析研究，謹提供一標準化的作業時間記錄格式（詳表 9.1）供後續隧道施工時參考採用。